# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number:

09-128785

(43)Date of publication of application: 16.05.1997

(51)Int.Cl.

G11B 7/135

(21)Application number: 08-043345

(71)Applicant: PIONEER ELECTRON CORP

(22)Date of filing:

29.02.1996

(72)Inventor: OTAKI MASARU

**WASAKI MASAYUKI** 

(30)Priority

Priority number: 07223535

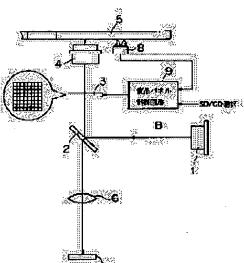
Priority date: 31.08.1995

Priority country: JP

## (54) OPTICAL PICKUP

# (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a compatible type optical pickup capable of using for both of a DVD and a CD by using a liquid crystal panel and correcting coma aberration, a spherical aberration and the aberration, etc., due to a relative positional deviation between an objective lens and the liquid crystal panel. SOLUTION: In the optical pickup provided with at least a laser light source 1 and an objective lens, an aberration correcting liquid crystal panel 3 is arranged on an optical axis of a laser beam B, and the transparent electrode of the liquid crystal panel 3 is divided into prescribed shapes such as squares. Further, a voltage applied to respective divided parts is variably controlled by a liquid crystal control circuit 9, and by changing refractive index of respective divided parts, the aberration is corrected.



# (19) 日本国特許庁 (JP) (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-128785

(43)公開日 平成9年(1997)5月16日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

FI :

技術表示箇所

G 1 1 B 7/135

G 1 1 B 7/135

Α

# 審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全 9 頁)

(21)出願番号

特願平8-43345

(22)出願日

平成8年(1996)2月29日

(31) 優先権主張番号 特願平7-223535

(32)優先日

平7 (1995) 8月31日

(33)優先権主張国

日本(JP)

(71)出顧人 000005016

パイオニア株式会社

東京都目黒区目黒1丁目4番1号

(72)発明者 大滝 賢

埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号 パ

イオニア株式会社総合研究所内

(72)発明者 岩崎 正之

埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号 パ

イオニア株式会社総合研究所内

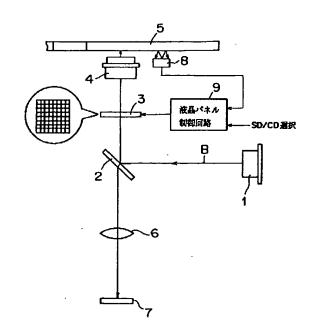
(74)代理人 弁理士 微野 秀雄 (外1名)

# (54)【発明の名称】 光ピックアップ

#### (57)【要約】

【課題】 液晶パネルを利用して、コマ収差や球面収 差、対物レンズと液晶パネルの相対的な位置ずれによる 収差などを補正し、DVDとCDの両方に使用できるよ うにしたコンパチブルタイプの光ピックアップを提供す ること。

【解決手段】 少なくとも、レーザ光源1と、対物レン ズを備えた光ピックアップにおいて、レーザビームBの 光軸上に、収差補正用の液晶パネル3を配置し、この液 晶パネル3の透明電極を碁盤の目などの所定の形状に分 割するとともに、各分割部分に印加する電圧を液晶パネ ル制御回路9によって可変制御し、各分割部分の屈折率 を変えることにより収差を補正する。



# 【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも、レーザ光源と、対物レンズを備えた光ピックアップにおいて、

レーザビームの光軸上に、収差補正用の液晶パネルを配置したことを特徴とする光ピックアップ。

【請求項2】 前記液晶パネルは透明電極が所定の形状に分割され、各分割部分毎にその屈折率を変えることができるようにされていることを特徴とする請求項1記載の光ピックアップ。

【請求項3】 前記分割部分の屈折率を印加電圧によっ 10 て可変制御するようにしたことを特徴とする請求項2記 載の光ピックアップ。

【請求項4】 光ディスクの厚さに応じて屈折率を変えるようにしたことを特徴とする請求項2または3記載の 光ピックアップ。

【請求項5】 光ディスクのチルト角に応じて屈折率を変えるようにしたことを特徴とする請求項2または3記載の光ピックアップ。

【請求項6】 対物レンズと液晶パネルの相対的な位置 り、DVDとCD用の2つの対物レンズを用意し、ディずれに応じて屈折率を変えるようにしたことを特徴とす 20 スクによってレンズを切り替える方法、コリメータ部分る請求項2~5のいずれかに記載の光ピックアップ。 に補正レンズを挿入し、ディスクによる収差を補正する

#### 【発明の詳細な説明】

#### [0001]

【発明の属する技術分野】本発明は、光ディスクから記録情報を読み出すための光ピックアップに係り、特にDVD(ディジタル・ビデオ・ディスク)とCD(コンパクト・ディスク)の両方に使用可能なコンパチブルタイプの光ピックアップに関する。

# [0002]

【従来の技術】DVDは、大容量のディジタル情報を記 30 録することのできる光ディスクであって、CDと同じ直径12cmのディスクに動画やコンピュータ情報などのディジタル情報をCDの6~8倍の記録密度で記録を達成するために、DVDでは種々の工夫を凝らしている。例えば、DVDの一種であるSD(スーパー・デンシティ・ディスク)を例に採ると、記録容量を高めるために、使用するレーザ光源の波長をCDの780nmよりも短い650nmまたは635nmとし、対物レンズの開口数NAをCDの0.45よりも大きな0.6とし、さら 40 にデータ圧縮アルゴリズムとしてMPEG2を用いるなどして、ディスク片面に約5Gバイト(CDの約8倍)の高密度記録を達成している。

【0003】前述したように、DVDはCDに比べてかなりの高密度記録であるため、ピット情報を読み取るためのレーザビームのスポット径をCDに比べてかなり小さくする必要がある。レーザビームのスポット径は使用するレーザの波長 λ に比例し、対物レンズの開口数NAに反比例する。SDでは、波長の短いレーザ光源と、開口数NAの大きな対物レンズを用いることによりこれを 50

実現している。

### [0004]

【発明が解決しようとする課題】ところで、DVDとCDは同じ記録形式の光ディスクであり、DVDプレーヤでCDも再生できるようにすることが望まれる。しかしながら、DVD用にレーザの波長えを短くし、かつ、対物レンズの開口数NAを大きくした場合、ディスクがわずかに傾いても波面収差(主としてコマ収差)が発生し、光ピックアップの光軸に対してディスク面が垂直からずれる角度、いわゆるチルト角に対するマージンがディスク厚が厚い場合(例えば、SDは片面 0.6 mm、CDは1.2 mm)には、CD再生時に波面収差(主として球面収差)が発生し、レーザビームのスポット径が大きく広がってしまう。このため、そのままではDVD用の光ピックアップを用いてCDの情報を読み取ることができないという問題を生じる。

【0005】このような問題を解決するために、従来より、DVDとCD用の2つの対物レンズを用意し、ディスクによってレンズを切り替える方法、コリメータ部分に補正レンズを挿入し、ディスクによる収差を補正する方法、対物レンズにホログラムを利用した2焦点レンズを用いる方法などが提案されている。

【0006】しかしながら、2つの対物レンズを用いる方法や補正レンズを用いる方法の場合、機構が複雑で、スペースを取り、小型化に向かないという欠点がある。また、ホログラムを用いる方法の場合、回折や干渉を利用していること、マルチピームであることなどから、光の利用効率が低く、さらに、マルチピームなので干渉の影響が出やすいという欠点がある。

【0007】本発明は、上記のような問題を解決するためになされたもので、液晶パネルを利用して、コマ収差や球面収差、対物レンズと収差補正用の液晶パネルとの相対的な位置ずれにより発生する収差を補正することにより、DVDとCDの両方に使用できるようにしたコンパチブルタイプの光ピックアップを提供することを目的とする。

#### [0008]

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、本発明では次のような手段を採用した。すなわち、請求項1記載の光ピックアップは、少なくとも、レーザ光源と、対物レンズを備えた光ピックアップにおいて、レーザビームの光軸上に、収差補正用の液晶パネルを配置したものである。

【0009】また、請求項2記載の光ピックアップは、前記請求項1記載の光ピックアップにおいて、前記液晶パネルの透明電極を所定の形状に分割し、各分割部分毎にその屈折率を変えることができるようにしたものである。

【0010】また、請求項3記載の光ピックアップは、

前記請求項2記載の光ピックアップにおいて、前記分割 部分の屈折率を印加電圧によって可変制御するようにし たものである。

【0011】また、請求項4記載の光ピックアップは、 前記請求項2または3記載の光ピックアップにおいて、 光ディスクの厚さに応じて屈折率を変えるようにしたも のである。

【0012】また、請求項5記載の光ピックアップは、 前記請求項2または3記載の光ピックアップにおいて、 光ディスクのチルト角に応じて屈折率を変えるようにし 10 たものである。

【0013】さらに、請求項6記載の光ピックアップ は、前記請求項2~5のいずれかの記載の光ピックアッ プにおいて、対物レンズと液晶パネルの相対的な位置ず れに応じて屈折率を変えるようにしたものである。

【0014】本発明の光ピックアップは、前記のような 手段を採用したので、液晶パネルの各分割部分の屈折率 を変えることにより、その部分を通過する光線に位相差 を与えることができる。

ディスク厚などの違いに応じて各部の屈折率を可変制御 してやることにより、コマ収差や球面収差などの収差を 補正することができる。このため、同じ光ピックアップ を用いてDVDとCDの両方を再生することが可能とな

【0016】さらに、対物レンズと液晶パネルの相対的 な位置ずれに応じて屈折率を変えることにより、対物レ ンズと液晶パネルの相対的な位置ずれによって発生する 収差もなくすことができ、より正確に収差を補正するこ とできる。

# [0017]

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態の具体 例を図面に基づいて説明する。図1に、本発明に係る光 ピックアップの一例を示す。図において、1はレーザ光 源、2はハーフミラー、3は液晶パネル、4は対物レン ズ、5は光ディスク、6は集光レンズ、7は受光器、8 はチルトセンサ、9は液晶パネル制御回路である。

【0018】レーザ光源1から放射されたレーザビーム Bは、ハーフミラー2で垂直上方に反射された後、液晶 パネル3を通って対物レンズ4で集光され、光ディスク 40 差を補正することが可能となる。 5の情報記録面に焦点を結ばれる。光ディスク5の情報 記録面から反射したレーザビームは、対物レンズ4、液 晶パネル3、ハーフミラー2を通り、集光レンズ6を介 して受光器7上に像を結ばれるものである。

【0019】前記液晶パネル3は、後述するところから 明らかとなるように、少なくとも一方の透明電極を碁盤 の目状などの所定の形状に分割し、チルトセンサ8で検 出されたチルト角やSD/CD選択信号などに基づいて\* \* 各分割部分の印加電圧を可変制御し、各分割部分の屈折 率を変えて通過光線に位相差を与えることにより、対物 レンズのコマ収差や球面収差などの収差を補正できるよ うに構成されている。

【0020】図2に、前記液晶パネル3の構造例を示 す。なお、図2(A)は液晶パネルの路示断面図、図2 (B) は液晶パネルの略示平面図である。図において、 301a、301bは透明なガラス基板であって、この ガラス基板の内面にITOなどの透明電極302a、3 02bが蒸着されている。さらに、この透明電極302 a、302bの内面には、液晶に所定の分子配向を与え るための配向膜303a、303bが形成されており、 この配向膜303aと303bの間に、ネマチック液晶 などの複屈折を有する液晶304が封入されている。

【0021】図示例の場合、前記透明電極302a、3 02bの少なくとも一方は、縦横に碁盤の目状に分割し た電極形状とされており、この分割された1つひとつの 電極部分の電圧を液晶パネル制御回路9によって可変制 御できるように構成されている。前記ガラス基板301 【0015】したがって、発生しているチルトあるいは 20 a、301bの間に封入される液晶304は、図3に示 すように、液晶分子Mの光学軸方向とこれに垂直な方向 とでその屈折率が異なる、いわゆる複屈折効果を有して

> 【0022】液晶304は、透明電極302a、302 bに印加する電圧を変えることにより、図4(A)~ (C) に示すように、液晶分子Mの向きを水平配向から 垂直配向まで自在に変えることができる。したがって、 透明電極302a、302bに印加する電圧を分割され た各碁盤の目毎に可変制御することにより、各碁盤の目 30 部分の液晶の屈折率nをn,からn,まで自在に変える ことができる。

【0023】前記のように液晶パネル3の各基盤の目部 分の屈折率nを変えられるということは、各基盤の目部 分を通過する光線に光路差 An・d (Anは屈折率の変 化分、d は液晶 3 0 4 のセル厚) 、すなわち位相差 Δ n ・d(2π/λ)(λは光線の波長)を与えることがで きるということである。そこで、対物レンズ4に発生す る収差に応じて各碁盤の目部分の印加電圧を制御し、そ の屈折率nを変えてやれば、対物レンズ4に発生する収

【0024】図5~図9を参照して、前記液晶パネル3 による収差の補正原理について説明する。図5は、対物 レンズ4の結像説明図である。ξ-η面を対物レンズ4 の射出瞳、x-y面を像面(光ディスク面)とすると、 対物レンズ4に入射されたレーザビーム(コヒーレント な平面波とする)のx-y面での像の振幅分布U(x, y)は、次のフーリエ変換式で与えられる。

[0025]

 $U(x,y) = K \int \exp(2\pi i / \lambda) \left\{ -(n/R)(\xi x - \eta y) \right\} d \xi d \eta$ 

5

ただし、K:定数、λ:波長、n:屈折率、R:射出瞳 と像面の距離

【0026】光ディスク5の厚さが異なったり、チルト が発生した場合には、波面収差が発生して像が劣化す \*

\*る。いま、この発生する波面収差を $W(\xi, \eta)$ とする

U(x, y) = K 
$$\int \exp(2 \pi i / \lambda)$$
 {W (ξ, η) - (n/R)(ξ x - η y) } × d ξ d η

【0028】ここで、前記発生した波面収差W(ξ, η) を補正するために、図6に示すように、対物レンズ  $\xi' - \eta'$  面とする。いま、液晶パネル3のハッチング で示す部分の印加電圧を制御し、その屈折率nをΔnだ け変化させた場合、この屈折率の変化によってこの部分※

※を通るレーザビームに光路差Δn・dを与えることがで きる。この光路差を液晶パネル全面で表現してW 4の前に液晶パネル3を入れる。液晶パネル3の位置を 10 α (ξ, η)と置くと、液晶パネル3による光路差Wα  $(\xi, \eta)$  が与えられたときの2式は、次のように表せ る。

[0029]

$$U(x,y) = K \int \exp(2 \pi i / \lambda) \{W_{ic} (\xi, \eta) + W (\xi, \eta) - (n/R) (\xi x - \eta y) \} d \xi d \eta$$

【0030】この3式から明らかなように、式中のWu  $(\xi, \eta) + W(\xi, \eta)$  を零にすれば、発生する波面 収差を打ち消すことができる。そこで、発生したチルト 角、あるいは光ディスクのディスク厚に応じて、前記W 20 u ( $\xi$ ,  $\eta$ ) +W( $\xi$ ,  $\eta$ ) が零あるいは最も小さくな るように、液晶パネル3の各部分の印加電圧を可変し、 各碁盤の目部分の屈折率nを変えてやればよい。

【0031】図7に、光ディスクの板厚が異なる場合の 波面収差(主として球面収差) の発生例を示す。発生す る波面収差は光軸から離れるほど大きなものとなる。そ こで、図中に点線で示すように、液晶パネル3によって 実線と反対の位相差を与えてやれば、発生した波面収差 を打ち消すことができる。

【0032】図8に、図7中の実線と破線の和、すなわ 30 ち補正後の収差を示す。この例の場合、液晶パネル3の 碁盤の目の分割数が少ないため、波面収差は完全に打ち 消されていないが、それでも図7中の実線で示した元の 波面収差よりも格段に小さくなっていることが分かる。 液晶パネル3の碁盤の目の分割数を可能な限り大きく し、各分割部分の位相差が図7の実線で示す波面収差の 曲線に沿うように印加電圧を制御することにより、実用 上ほぼ問題のない程度まで波面収差を打ち消すことがで

【0033】図9に、チルトが発生した場合の波面収差 40 (主としてコマ収差) の発生例を示す。この場合も、液 晶パネル3に点線で示すような位相差を与えてやれば、 チルトによる波面収差を打ち消すことができる。

【0034】以上、液晶パネル3による波面収差の補正 原理について説明したが、これらの補正は液晶パネル3 の透明電極302a, 302bの各基盤の目部分に印加 する電圧を図1中の液晶パネル制御回路9によって可変 制御することにより行なわれる。すなわち、CD再生時 には、液晶パネル制御回路9にCD選択信号が与えられ るので、この選択信号に従って球面収差の補正動作を行 50 ず、また、ある程度以下に軽く作ることができない。こ

なう。また、液晶パネル制御回路9にはチルトセンサ8 からチルト信号が入力されているので、光ディスク5に チルトが発生すると、その時のチルト角に応じてコマ収 差の補正動作を行なうものである。これら球面収差とコ マ収差の補正は同時に行なうことができる。

【0035】なお、図1の例の場合、チルトセンサ8は ラジアル (半径) 方向のチルトを検出するように描いて あるが、タンジェンシャル (円周) 方向のチルトセンサ を設ければ、タンジェンシャル方向のチルトに対する補 正も同様に行なうことができる。また、前述の例では、 液晶パネル3の透明電極302a, 302bを碁盤の目 状に分割した場合について述べたが、本発明における透 明電極の分割形状はこれだけに限定されるものではな く、この他に、例えば図10(A)~(E)に示すよう な種々の分割形状を採用することができる。

【0036】以上説明した例は、対物レンズ4と液晶パ ネル3の相対位置が変わらないことを前提として説明し た。しかしながら、実際の光ディスク5には偏芯があ り、再生時、対物レンズ4はトラッキングサーボによっ て光ディスク5のラジアル方向に常に動いている。この ため、対物レンズ4と液晶パネル3の相対位置はトラッ キングエラーの大きさに応じて変化する。

【0037】液晶パネル3は、パネル中心が対物レンズ 4の光軸(瞳中心)と一致していることを前提として、 パネル中心を基準点として各分割部分の屈折率を制御し ている。このため、対物レンズ4と液晶パネル3との間 に相対的な位置ずれが発生すると、この位置ずれに応じ た収差が発生してしまう。

【0038】このような問題を防ぐ最も簡単な方法は、 対物レンズ4と液晶パネル3との間に相対的な位置ずれ が発生しないように、対物レンズ4と液晶パネル3を一 体に構成することである。しかしながら、液晶パネル3 は、その構造上、ある程度以下に小さくすることができ

(5)

30

のため、対物レンズ4と液晶パネル3を一体化してトラッキングエラーに応じて両者を同時に動かすようにすることは実際上不可能である。

【0039】本発明の光ピックアップによれば、このような問題も、液晶パネル3の屈折率の制御方法を工夫するだけで簡単に解決することができる。以下、この方法について説明する。

【0040】図11は、上記問題を解決するための位置ずれ制御方法の一例を示すものである。この例では、液晶パネル3として図2の碁盤の目状のものを用いた。図において、(A)は対物レンズ4の光軸(●印)が液晶パネル3の中心位置(×印)から左側へειだけずれた場合の屈折率の制御状態、(B)は対物レンズ4の光軸が液晶パネル3の中心位置と一致している場合の屈折率の制御状態、(C)は対物レンズ4の光軸が液晶パネル3の中心位置から右側へειだけずれた場合の屈折率の制御状態をそれぞれ示している。なお、この図11は、チルトがラジアル(半径)方向に発生する場合を前提として、光軸位置を中心に屈折率が左右対称となるように制御した場合を示している。

【0041】まず、(B)に示すように、対物レンズ4の光軸が液晶パネル3の中心位置と一致している場合には、この一致点たる液晶パネル3の中心位置を基準点として、液晶パネル3の各分割部分の屈折率を、例えば図のようなパターンに可変制御する。

【0042】一方、 (A) に示すように、対物レンズ4の光軸が液晶パネル3の中心位置から左側へ $\epsilon_1$  だけずれた場合には、この $\epsilon_1$  だけずれた光軸位置を基準点として、液晶パネル3の各分割部分の屈折率を、例えば図のようなパターンに可変制御する。

【0043】また、(C)に示すように、対物レンズ4の光軸が液晶パネル3の中心位置から右側へ $\epsilon$ 2だけずれた場合には、この $\epsilon$ 2だけずれた光軸位置を基準点として、液晶パネル3の各分割部分の屈折率を、例えば図のようなパターンに可変制御する。

【0044】このように、移動する対物レンズ4の光軸 位置に基準点を移しながら、液晶パネル3の各分割部分 の屈折率を制御すれば、対物レンズ4と液晶パネル3の 相対的な位置ずれをキャンセルし、対物レンズ4と液晶 パネル3の相対的な位置ずれに基づく収差をなくすこと 40 ができる。

【0045】前記のような位置ずれ制御を行なうには、対物レンズ4の位置ずれ量  $\epsilon_1$ ,  $\epsilon_2$  をリアルタイムに知る必要があるが、この位置ずれ量  $\epsilon_1$ ,  $\epsilon_1$  はトラッキングエラーの大きさに比例しているので、例えば、対物レンズ4のトラッキングアクチュエータのリターン電圧を利用することにより簡単に実現することができる。

【0046】図12に、トラッキングアクチュエータの リターン電圧を用いて前記位置ずれ制御も行なうように した本発明の光ピックアップの電気回路の構成例を示 す。図中、3は液晶パネル、4は対物レンズ、8はチルトセンサ、9は液晶パネル制御回路、10は減算器、11はトラッキングアクチュエータ、12はリターン抵抗である。

【0047】図示にないトラッキングサーボ回路で得られたトラッキングエラー信号は、減算器10を介してトラッキングアクチュエータ11に送られる。トラッキングアクチュエータ11は、このトラッキングエラー信号に応じて対物レンズ4をラジアル方向に移動させる。そ10 して、この対物レンズ4の移動量はリターン抵抗12の両端に発生するリターン電圧 e. として減算器10に戻され、トラッキングエラーが0となるように制御される。

【0048】一方、前記リターン電圧 e, は、液晶パネル制御回路 9 にも送られる。液晶パネル制御回路 9 は、このリターン電圧 e, からそのときの対物レンズ 4 の移動量(図11中の ɛ, , ɛ, )を求め、この移動量に応じて液晶パネル 3 の基準点を図11(A)~(C)のように変え、対物レンズ 4 と液晶パネル 3 の相対的な位置でれた応じてその屈折率を制御する。これによって、対物レンズ 4 と液晶パネル 3 の相対的な位置でれた基づく収差がキャンセルされる。

【0049】なお、前記動作説明は、説明を分かり易くするために、対物レンズ4と液晶パネル3の相対的な位置ずれに対する屈折率の制御についてのみ述べたが、液晶パネル制御回路9は、チルトセンサ8からのチルト信号に基づいた収差補正およびSD/CD選択信号に基づいた収差補正も同時に行なうものである。

【0050】図13に、前記対物レンズ4と液晶パネル3の相対的な位置ずれにより発生する収差の具体例を示す。この例は、光ディスク5にチルト角=1°のチルトが発生している状態における位置ずれと発生する波面収差の関係を示したもので、黒丸でプロットした線が位置ずれ制御を行なわない場合に発生する波面収差を、また、白丸でプロットした線が前記位置ずれ制御を行なった場合の波面収差をそれぞれ示すものである。なお、位置ずれ量0においても波面収差0.035 $\mu$ mが発生しているが、これは対物レンズ4を含む光学系全体の特性に基づく回避不能な収差である。

40 【0051】図から明らかなように、位置ずれ制御を行なった場合には、位置ずれによる波面収差の発生量が小さくなっていることが分かる。例えば、点線を引いて示した0.045 $\mu$ mの波面収差( $\lambda$ =650 $\mu$ mのレーザビームで0.07 $\lambda$ に相当)は、光ピックアップの性能限界といえるが、この値になるときの位置ずれ量を図から求めると、位置ずれ制御をしない場合は±180 $\mu$ m、位置ずれ制御を行なった場合は±300 $\mu$ mとなり、位置ずれ制御を行なった場合は±300 $\mu$ mとなり、位置ずれ制御を行なった場合は±300 $\mu$ mとなが、位置ずれ制御を行なった場合は±300 $\mu$ mとなが、位置ずれ制御を行なった場合は±300 $\mu$ mとなが、位置ずれ制御を行なった場合は±300 $\mu$ mとなが、位置ずれ制御を行なった場合は±300 $\mu$ mとなが、位置ずれの許容度が広がることが分かる。したがって、光ピックアップの性能をさらに

向上することができる。

【0052】なお、前記図12の例では、トラッキングアクチュエータ11のリターン電圧 e. を利用して対物レンズ4の位置ずれ量を検出したが、この他に、対物レンズ4に位置センサを取付け、位置ずれ量を直接検出するようにしてもよい。また、液晶パネル3として、図2の碁盤の目状のものを用いたが、これに限らず、例えば、図10中の(A)や(E)のような分割形状の液晶パネルを用いても、同様に実現することができる。

【0053】以上、本発明の実施の形態について説明し 10 たが、本発明はこれらに限定されるものではなく、その 発明の主旨に沿った各種の変形が可能である。

#### [0054]

【発明の効果】以上説明したように、請求項1記載の発明によるときは、レーザビームの光軸上に、収差補正用の液晶パネルを配置したので、液晶パネルを用いてコマ収差や球面収差などの収差を補正することができ、光ピックアップをDVDとCDの両方に使用することが可能となる。

【0055】また、請求項2記載の発明によるときは、 液晶パネルの透明電極を所定の形状に分割し、各分割部 分毎に屈折率を変えることができるようにしたので、正 確な収差補正を行なうことができる。

【0056】また、請求項3記載の発明によるときは、 透明電極の各分割部分の屈折率を印加電圧によって可変 制御するようにしたので、制御が簡単になる。

【0057】また、請求項4記載の発明によるときは、 光ディスクの厚さに応じて屈折率を変えるようにしたの で、ディスク厚の違いにより発生する収差、特に球面収 差を補正することができる。

【0058】また、請求項5記載の発明によるときは、 光ディスクのチルト角に応じて位相差を変えるようにし たので、チルトにより発生する収差、特にコマ収差を補 正することができる。

【0059】さらに、請求項6記載の発明によるときは、対物レンズと液晶パネルの相対的な位置ずれに応じて屈折率を変えるようにしたので、対物レンズと液晶パネルの相対的な位置ずれによって発生する収差を抑えることができ、より正確に収差を補正することができる。このため、対物レンズと液晶パネルの相対的な位置ずれ 40の許容度が広がり、光ピックアップの性能をさらに向上することができる。

\*【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る光ピックアップの実施の形態の具体例を示す図である。

10

【図2】液晶パネルの構造例を示す図である。

【図3】液晶分子の説明図である。

【図4】印加電圧の違いによる液晶の屈折率の変化の説 明図である。。

【図5】対物レンズの結像説明図である。

【図6】液晶パネルを挿入した場合の結像説明図である。

【図7】光ディスクの板厚に違いによる波面収差の発生 例示す図である。

【図8】液晶パネルによる補正後の波面収差を示す図である。

【図9】チルトによる波面収差の発生例を示す図であ ス

【図10】液晶パネルの透明電極の分割形状の他例を示す図である。

【図11】対物レンズと液晶パネルの相対位置のずれに よる収差をなくすための液晶パネルの屈折率の制御方法 の一例を示す図である。

【図12】本発明の光ピックアップの電気回路の構成例を示す図である。

【図13】対物レンズと液晶パネルの位置ずれ量と発生 する波面収差の具体例を示すグラフである。

### 【符号の説明】

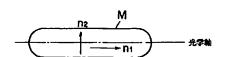
1

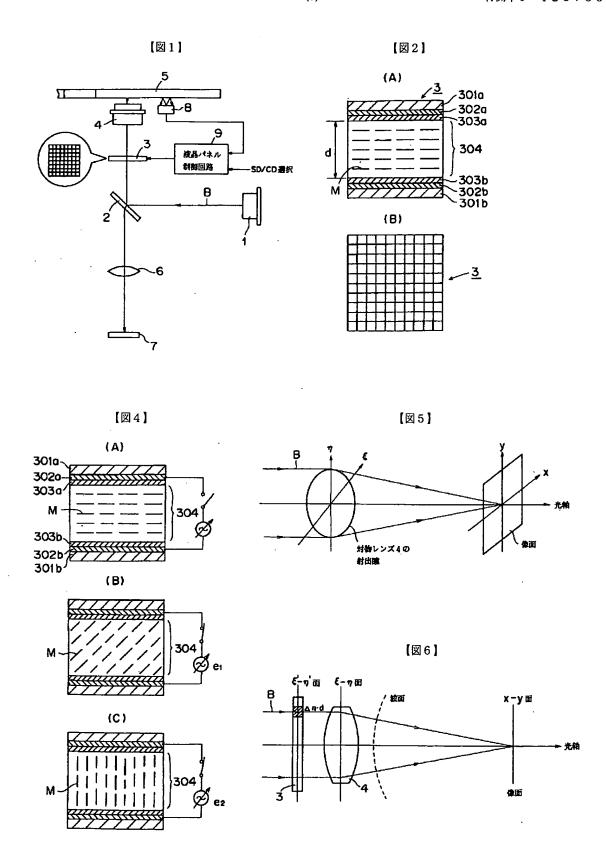
30

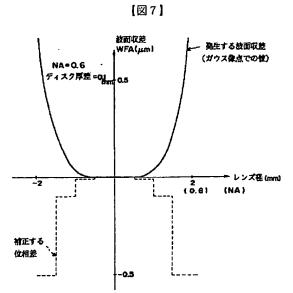
2	ハーフミラー
3	液晶パネル
4	対物レンズ
5	光ディスク
6	集光レンズ
7	受光器
8	チルトセンサ
9	液晶パネル制御回路
1 0	減算器
1 1	トラッキングアクチュエータ
1 2	リターン抵抗
301a,	b ガラス基板
302a,	b 透明電極
303a,	b 配向膜
3 0 4	液晶

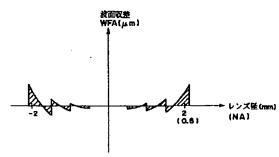
レーザ光源

【図3】

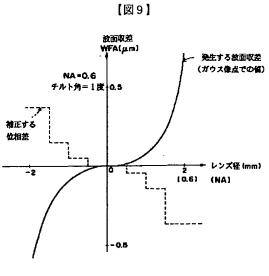


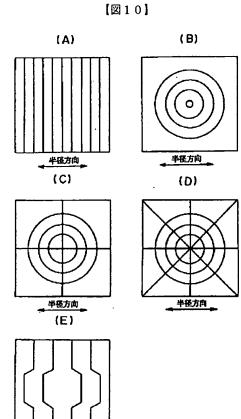






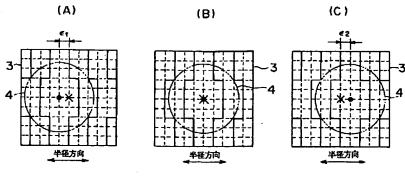
【図8】





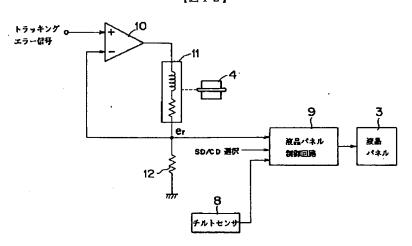
半径方向

【図11】

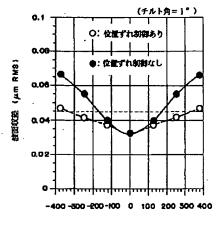


× --- 被晶パネル8の中心位置 ■ --- 対物レンズ4の光翰(臓中心)

【図12】



【図13】



対物レンズと液品パネルのずれ量 (μm)

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第6部門第4区分

【発行日】平成13年9月14日(2001.9.14)

【公開番号】特開平9-128785

【公開日】平成9年5月16日(1997.5.16)

【年通号数】公開特許公報9-1288

【出願番号】特願平8-43345

【国際特許分類第7版】

G11B 7/135

[FI]

G11B 7/135

#### 【手続補正書】

【提出日】平成12年11月10日(2000:11.10)

Α

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の名称

【補正方法】変更

【補正内容】

【発明の名称】波面収差補正装置及び光ピックアップ

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 液晶素子を挟みこむ一対の電極を有する 液晶パネルを備え、前記液晶パネルによって、光学系で 発生する波面収差を補正する波面収差補正装置であっ て、

前記電極は、前記波面収差に基いて定められた分割形状 であることを特徴とする波面収差補正装置。

【請求項2】 前記電極に、所定の電圧を与えるための電圧印加手段をさらに設け、

前記電圧印加手段は、前記分割部分毎に電圧の可変制御ができることを特徴とする請求項1に記載の波面収差補 正装置。

【請求項3】 前記電圧印加手段を制御する制御手段を さらに設け、

前記制御手段は、前記波面収差を打ち消すように、前記 分割部分に所定の印加電圧を与えることを特徴とする請 求項2記載の波面収差補正装置。

【請求項4】 少なくとも、光源と、対物レンズと、請求項1又は3に記載の波面収差補正装置とからなる光学系を備えた光ピックアップであって、

前記波面収差補正装置は、前記光源系で発生する波面収 差を補正することを特徴とする光ピックアップ。

【請求項5】 光記録媒体に記録された情報を再生可能

であり、

前記制御手段は、前記光記録媒体と前記光学系の光軸とのチルト角成分に基いて、印加電圧を可変制御することを特徴とする光ピックアップ。

【請求項6】 少なくとも2種類の光記録媒体に記録された情報を再生可能であり、

前記制御手段は、前記光記録媒体の種類に基いて、印加電圧を可変制御することを特徴とする光ピックアップ。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0001

【補正方法】変更

【補正内容】

[0001]

【発明の属する技術分野】本発明は、光学系の収差を補正する収差補正装置に係り、特に、液晶パネルを用いた収差補正装置に関する。また、当該収差補正装置を備えた光ピックアップに関する。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正内容】

[8000]

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、本発明では次のような手段を採用した。すなわち、請求項1記載の波面収差補正装置は、液晶素子を挟みこむ一対の電極を有する液晶パネルを備え、液晶パネルによって、光学系で発生する波面収差を補正する波面収差補正装置であって、電極は、波面収差に基いて定められた分割形状であることを特徴とするものである。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正内容】

【0009】また、請求項2記載の波面収差補正機構は、請求項1に記載の波面収差補正装置において、電極に、所定の電圧を与えるための電圧印加手段をさらに設け、電圧印加手段は、分割部分毎に電圧の可変制御ができることを特徴とするものである。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正内容】

【0010】また、請求項3記載の波面収差補正機構は、請求項2に記載の波面収差補正装置において、電圧印加手段を制御する制御手段をさらに設け、制御手段は、波面収差を打ち消すように、分割部分に所定の印加電圧を与えることを特徴とするものである。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正内容】

【0011】また、請求項4記載の光ピックアップは、少なくとも、光源と、対物レンズと、請求項1又は3に記載の波面収差補正装置とからなる光学系を備えた光ピックアップであって、波面収差補正装置は、光源系で発生する波面収差を補正することを特徴とするものである。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正内容】

【0012】また、請求項5記載の光ピックアップは、 光記録媒体に記録された情報を再生可能であり、制御手 段は、光記録媒体と光学系の光軸とのチルト角成分に基 いて、印加電圧を可変制御することを特徴とするもので ある。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正内容】

【0013】また、請求項6記載の光ピックアップは、 少なくとも2種類の光記録媒体に記録された情報を再生 可能であり、制御手段は、光記録媒体の種類に基いて、 印加電圧を可変制御することを特徴とするものである。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正内容】

【0014】本発明の波面収差補正装置は、前記のような手段を採用したので、光学系で発生する波面収差を、液晶パネルにて効率的に収差補正することができる。特に、液晶パネルの電極の形状を、波面収差に基いた分割形状としているので、分割部分毎に所定の電圧をかけ、各部毎に異なる屈折率を変えることにより、その部分を透過する光線に位相差を与えることができる。

【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0054

【補正方法】変更

【補正内容】

[0054]

【発明の効果】以上説明したように、本発明の波面収差補正装置は、前記のような手段を採用したので、光学系で発生する波面収差を、液晶パネルにて効率的に収差補正することができる。特に、液晶パネルの電極の形状を、波面収差に基いた分割形状としているので、分割部分毎に所定の電圧をかけ、各部毎に異なる屈折率を変えることにより、その部分を透過する光線に位相差を与えることができる。

【手続補正12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0055

【補正方法】変更

【補正内容】

【0055】また、本発明のピックアップは、前記のような手段を採用したので、光学系で発生する波面収差を、液晶パネルにて効率的に収差補正することができる。特に、液晶パネルの電極の形状を、波面収差に基いた分割形状としているので、分割部分毎に所定の電圧をかけ、各部毎に異なる屈折率を変えることにより、その部分を透過する光線に位相差を与えることができる。

【手続補正13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0056

【補正方法】変更

【補正内容】

【0056】また、本発明の光ピックアップは、前記のような手段を採用したので、ディスクの厚さや、ディスク種類に応じて発生する収差を効率的に補正することができる。

【手続補正14】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0057

【補正方法】削除

【手続補正15】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0058

【補正方法】削除

【手続補正16】 【補正対象書類名】明細書 【補正対象項目名】0059 【補正方法】削除